

I, Ikuzo Tanaka, declare as follows:

1. I am a citizen of Japan residing at 24-5, Mejirodai 4-chome, Hachioji-shi, Tokyo, Japan.

2. To the best of my ability, I translated relevant portions of:

Japanese Patent Laid-Open No. 11-216537

from Japanese into English and the attached document is a true and accurate abridged English translation thereof.

3. I further declare that all statements made herein are true, and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Date: July 4, 2008

Ikuzo Tanaka
Ikuzo Tanaka

ABRIDGED TRANSLATION

Japanese Patent Laid-Open No. 11-216537

Laid-Open Date: August 10, 1999

Application No. 10-19656

Filing Date: January 30, 1998

International Classification: B22C 7/02

9/22

Inventors: Toru Daikuhara, and Hirohito Osato

Applicant: ISUZO MOTORS LIMITED

Address: 25-1, Tonomachi 3-chome, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi

TITLE OF THE INVENTION

EVANESCENT MODEL OF PISTON

Paragraph [0004]:

On the other hand, since the specific gravity (7.4g/cc) of **cast iron** is larger as compared with that (2.7g/cc) of aluminum, in a case where the piston made of cast iron is adopted, there is caused a problem of weight saving. In order to promote the weight saving, it is necessary to carry out finely the meat theft (meat picking) of each part thereof. However, in the case of a conventional sand molding method, since the shape-retaining intensity of sand is low, the formation of fine projections cannot be achieved. Therefore, there is a limit in shape flexibility, so that the weight saving is difficult. For this reason, the piston made of **cast iron** is used at present only in a limited range of the objects for marine vessels, railroads, large-sized motor vehicles, etc.

Paragraph [0005], lines 1-3:

Accordingly, it can be considered that to produce the piston made of **cast iron** using a casting process called a lost form method (also, called a full mold method, or an evanescent model casting method).

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-216537

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

B22C 7/02

B22C 9/22

(21)Application number : 10-019656

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 30.01.1998

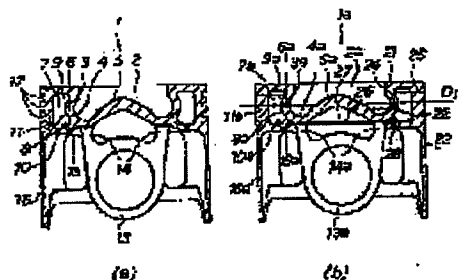
(72)Inventor : DAIKUHARA TORU
OOSATO HIROHITO

(54) EVANESCENT MODEL OF PISTON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make manufacturing of a casting steel piston possible by a lost form processing method, wherein a divided face position of a divided piece can be decided at optimum, and a divided type evanescent model is made available.

SOLUTION: This is an evanescent model 1a to be used for casting a piston 1 of an internal combustion engine by a lost form method wherein a combustion chamber 2 at the center of a top part of the piston and a cooling cavity 7 which locates outside of a diameter direction of the combustion chamber 2 are copied respectively. The model 1a comprises plural divided pieces 21, 22 and 23 being adhered, and the divided face 24 thereof is set inside the cooling cavity 7 in the diameter direction and at a height where the diameter of the combustion chamber 2



becomes the maximum.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-216537

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 2 C 7/02
9/22

識別記号

1 0 3

F I

B 2 2 C 7/02
9/22

1 0 3

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-19656

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井 6 丁目 26 番 1 号

(72) 発明者 大工原 徹

神奈川県川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

(72) 発明者 大里 浩仁

神奈川県川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

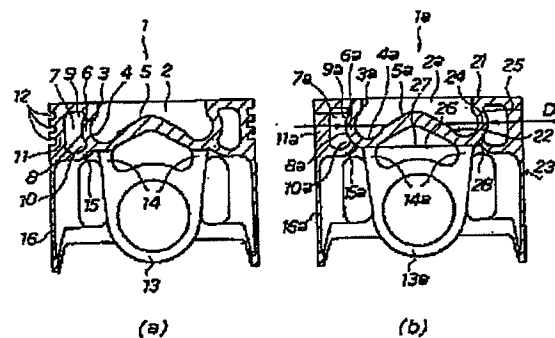
(74) 代理人 弁理士 瀬谷 信雄

(54) 【発明の名称】 ピストンの消失性模型

(57) 【要約】

【課題】 分割ピースの分割面位置を最適に定められ、分割式消失性模型を可能とし、ロストフォーム工法による鋳鉄製ピストンを製造可能とする。

【解決手段】 本発明は、ロストフォーム工法による内燃機関のピストン 1 鑄造に用いられ、ピストン頂部中央の燃焼室 2 及び燃焼室 2 の径方向外側に位置する冷却空洞 7 をそれぞれ象った消失性模型 1 a であって、複数の分割ピース 2 1, 2 2, 2 3 を貼着して構成し、その分割面 2 4 を、上記冷却空洞 7 の径方向内側且つ上記燃焼室 2 の最大径となる高さ位置に設けたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロストフォーム工法による内燃機関のピストン鑄造に用いられ、ピストン頂部中央の燃焼室及び燃焼室の径方向外側に位置する冷却空洞をそれぞれ象った消失性模型であって、複数の分割ピースを貼着して構成し、その分割面を、上記冷却空洞の径方向内側且つ上記燃焼室の最大径となる高さ位置に設けたことを特徴とするピストンの消失性模型。

【請求項2】 上記分割面が、上記冷却空洞の径方向外側且つ上記冷却空洞の最大外径となる高さ位置にも設けられた請求項1記載のピストンの消失性模型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロストフォーム工法による内燃機関のピストン鑄造に用いられるピストンの消失性模型に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、ディーゼルエンジン用鑄鉄製ピストンは図8に示すように構成されている。即ち、ピストン頂部中央が軸方向下方に窪まされて燃焼室aが形成され、燃焼室aの径方向外側には隔壁bを隔てて冷却空洞cが設けられている。冷却空洞cは内部にオイル等を通過させて燃焼室a周辺を冷却するためのもので、図外の部分に下方に開放するオイル入口及び出口孔が複数形成されている。冷却空洞cの径方向外側にはリング溝dが形成される。

【0003】ところで、鑄鉄製ピストンは、アルミ製ピストンに比べ熱伝導率が低いと、特に燃焼室やリング溝の周辺において温度が上がり易い。このため、燃焼温度上昇によるNOx悪化や、ピストンリングの膠着（スティック）といった問題が起こり易い。

【0004】一方、鑄鉄の比重(7.4g/cc)がアルミ(2.7g/cc)に比べ大きいと、鑄鉄製ピストンを採用する場合は軽量化が問題となる。軽量化を推進するためには各部を細かく肉盗み(肉取り)する必要があるが、通常の砂型鑄造だと砂の保形強度が弱く細かい突起等が作れない。よって形状自由度に限界があり、軽量化が難しい。この理由のため、鑄鉄製ピストンは船舶用、鉄道用、大型自動車用等の限られた範囲内でしか用いられていないのが現状である。

【0005】そこで、ロストフォーム工法(フルモールド工法、消失模型鑄造法ともいう)といわれる鑄造法を用いて鑄鉄製ピストンを製造することが考えられる。これは図9に示すように、発泡スチロール等の発泡合成樹脂で消失性模型eを作り、その模型eを鑄物砂f(ドライサンド、無粘結砂)中に埋め込んで鑄型とし、直接それに注湯して溶湯gを置換させて凝固させ、模型形状そのままの鑄物を得る工法である。これによれば、消失性模型eが成形容易なので複雑形状が作りやすく、軽量ピストンの鑄造が容易となる。

【0006】一方、上記鑄型を造形する際には、消失性模型e内部の狭い空間等にも鑄物砂fを高密度かつ均一に充填する必要があるため、図10に示すような振動充填装置を用いる。これは、基盤h上にバネiを介して揺動自在に設けられたフラスコjに、消失性模型e及び注湯管kを配置し、その後鑄物砂fを収容し、フラスコjをアンバランスウェイト付きの加振モータlで振動(ここでは円振動)させるものである。こうするとフラスコjが強制的に振動され、内部の鑄物砂fが円振動されて消失性模型e内部にも高密度かつ均一に充填される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この工法を用いる場合、消失性模型は当然にピストンを象ったものとなるが、ピストンには閉空間としての冷却空洞があり、これの造形が問題となる。通常の砂型鑄造だと冷却空洞と同形状の中子を用い、鑄造後にオイル入口及び出口孔を通じて熱により崩壊した中子を取り出す。しかし、造形、強度上の制約から複雑な形状が形成できず、設計上の自由度がない。

【0008】一方、ロストフォーム工法では、消失性模型を成形できればどんな形状でも形成できる。よって冷却空洞の造形に際しては、消失性模型を冷却空洞のある位置で分割し、後から接着等により一体化することが考えられる。こうすれば、各分割ピースにおいて冷却空洞の部分が外部に開放し、成形可能となる。そして冷却空洞を各分割ピースに対し部分的に或いは分割して成形できるため、各分割ピースを貼着することにより、閉空間としての冷却空洞の全体を造形でき、これによって消失性模型の製造が可能となる。

【0009】ところが、こんどは冷却空洞の形状と分割ピースの分割面位置との関係が問題となってくる。一般的な砂型において、図11に示すような通常の中子mの場合、成型型nを上下に割って中子を取り出し成形できる。しかし、図12に示すような二つのオーバーハングoを有する中子mだと、図示する分割面p位置では型nが上下に割れず中子mを取り出すことができない。このような理由により、一般的な砂型鑄造では複雑な形状の冷却空洞を成形するのが困難となっている。消失性模型においても分割ピースの分割面位置は冷却空洞の形状と密接な関係があり、これを最適に定めなければ分割式消失性模型が成立しない。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロストフォーム工法による内燃機関のピストン鑄造に用いられ、ピストン頂部中央の燃焼室及び燃焼室の径方向外側に位置する冷却空洞をそれぞれ象った消失性模型であって、複数の分割ピースを貼着して構成し、その分割面を、上記冷却空洞の径方向内側且つ上記燃焼室の最大径となる高さ位置に設けたものである。

【0011】なお、上記分割面が、上記冷却空洞の径方